



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA  
MADEIRA



AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

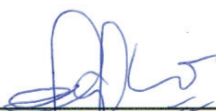
AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Engenheira Florestal.

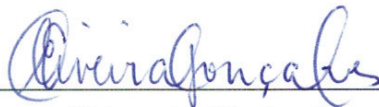
Aprovada em 24 de FEV. de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA




---

Aderbal Gomes da Silva  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



---

Elzimar de Oliveira Gonçalves  
Universidade Federal do Espírito Santo



---

Julia Siqueira Moreau  
Universidade Federal do Espírito Santo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela força, luz, por iluminar sempre o meu caminho e por nunca deixar que eu desistisse nos momentos difíceis.

À minha mãe pelo amor, pelo exemplo de mãe e pessoa que ela é, e por sempre ter feito de tudo para me dar uma boa educação. Em especial à você mamãe, eu dedico esta vitória!

Aos meus avós Joaci e Maria pelas pessoas maravilhosas que são e pelos ensinamentos de vida.

Às minhas tias(tios) por sempre confiarem em mim.

Aos meus primos pelo apoio e companheirismo.

Às minhas amigas da Floresta: Ádila, Larissa, Mila, Gizeli. Às amigas da república As Gambás, Marjorie, Micheli e Nathália e às meninas da Biologia: Érica, Ana Clara, Marcely. Aos amigos que já se formaram, mas que sempre me apoiaram: Ticiane, Raquel, Rafaella, Franciene, Elter, Rômulo e aos meus amigos Renato, Felipe, Yan, Ramon, Pedro e George pelo apoio, pela amizade e por me proporcionarem momentos felizes. Sentirei muitas saudades!

Às companheiras de república Carol, Livia, Thânea, Bruna, Tamara pelo carinho e companhia.

À Universidade Federal do Espírito Santo e aos professores do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, em especial aos professores Aderbal e Mieli pela orientação e conhecimentos transmitidos. E aos membros da banca.

Às amigas de laboratório Julia, Laís, Dani, Marcinha, João Paulo e Renato.

À todos os amigos da graduação que de alguma forma possibilitaram essa conquista. À todos vocês, meu muito OBRIGADA!!

“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia Nele, e Ele tudo fará”

Salmo 37:5

## RESUMO

A planta necessita de água para ter um bom desenvolvimento. Se o ambiente não possui água suficiente, a planta pode sofrer um estresse que prejudicará o seu desenvolvimento e crescimento. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do estresse hídrico e salino na germinação de sementes de Timbó (*Ateleia glazioveana* Baill) e realizar a caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas da mesma. Conhecimentos sobre estresse hídrico são importantes para conhecer os aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas em situações de adaptação ao estresse hídrico e salino. A morfologia é importante para a identificação do gênero, espécie e família a qual a planta pertence. Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes distribuídas sobre uma folha de papel germitest colocadas em caixas do tipo gerbox, umedecidas com as seguintes soluções: PEG,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ , KCl e NaCl, nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0 (testemunha); -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 Mpa. Em seguida, os gerbox foram envolvidos com sacos de polietileno e mantidos em um germinador BOD (Bioquímica Oxigênio Demand) à temperatura constante de 25° C. A germinação foi avaliada diariamente durante 15 dias, e a partir dos dados obtidos foi calculado o IVG (Índice de Velocidade de Germinação) e IG (Índice de Germinação). Os aspectos analisados para descrição morfológica foram: coloração, formato, comprimento, largura e espessura das sementes e frutos. Para a descrição morfológica das plântulas foi descrito o processo de germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo programa Sisvar. Adotaram-se os modelos de regressão com significância de 5%. Concluiu-se que as sementes de *Ateleia glazioveana* são sensíveis à salinidade e que as características morfológicas observadas nas sementes foram importantes para identificação da espécie.

**Palavras-chave:** Timbó, restrição hídrica e tolerância salina.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 O problema e sua importância .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo geral .....	2
1.2.2 Objetivos específicos .....	2
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Descrição da espécie e utilidade .....	3
2.2 Morfologia de sementes .....	4
2.3 Estresse hídrico e salino .....	5
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
3.1 Descrição do local .....	6
3.2 Coleta de sementes .....	6
3.3 Avaliação da germinação .....	6
3.4 Descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas .....	8
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>9</b>
4.1 Avaliação da germinação a partir do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) .....	9
4.2 Avaliação da germinação a partir do Índice de Germinação (IG) .....	14
4.2 Descrição morfológica de frutos de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill .....	18
4.2 Descrição morfológica das plântulas de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill .....	20

<b>5- CONCLUSÕES.....</b>	<b>21</b>
<b>6- REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>7- APÊNDICE .....</b>	<b>28</b>



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Concentrações das soluções de PEG, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, KCl e NaCl utilizadas nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2 Mpa.....7

Tabela 2- Características físicas das sementes de *Ateleia glazioviana* Baill.....19

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para $\text{CaCl}_2$ .....	9
Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.....	10
Figura 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para $\text{MgCl}_2$ .....	11
Figura 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.....	12
Figura 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.....	13
Figura 6. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para $\text{CaCl}_2$ .....	14
Figura 7. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.....	15
Figura 8. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para $\text{MgCl}_2$ .....	16
Figura 9. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.....	17
Figura 10. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.....	18
Figura 11. Aspectos morfológicos da sementes de <i>Ateleia glazioveana</i> .....	19
Figura 12 . Fases de desenvolvimento germinativo de sementes de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill.....	20

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 O problema e sua importância

A água tem grande importância no processo de germinação de sementes, crescimento inicial do sistema radicular e emergência de plântulas. Para que ocorra a germinação, cada espécie possui seu teor crítico de água (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988). Para simular uma condição de estresse hídrico, sementes são conduzidas em soluções osmóticas para condicionar um ambiente com pouca umidade. As soluções mais utilizadas são: manitol (ÁVILA et al., 2007),  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ , (CUSTÓDIO et al., 2009),  $\text{KCl}_2$  (MACHADO NETO et al., 2006). Segundo Custódio et al. (2009), o potássio e o sódio agem como salinizante e osmótico.

A diminuição da germinação de sementes submetidas a estresse hídrico é atribuída à redução da atividade enzimática, resultando em menor desenvolvimento meristemático (POPINIGIS, 1985). No início da embebição, potenciais hídricos muito negativos influenciam a absorção de água pelas sementes inviabilizando o processo germinativo (MIKUSINSK, 1987).

Para diversos fins como análises de laboratório, identificação e diferenciação de espécies, reconhecimento da planta no campo, taxonomia e silvicultura, o conhecimento das estruturas morfológicas do fruto, da semente e plântulas florestais é importante (AMORIM, 1996). Assim, os conhecimentos sobre a morfologia da unidade de dispersão, da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula são imprescindíveis para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie (OLIVEIRA, 1993).

Este tipo de estudo é importante para aquisição de conhecimentos sobre as características morfológicas da espécie e de como os estresses hídrico e salino interferem na germinação da mesma. Como o consumo está crescendo aliado ao aumento da população mundial, há uma necessidade de utilizar os solos salinos e com pouca umidade para satisfazer a esse consumo. Por isso, torna-se importante estudar

se a espécie Timbó se desenvolve bem em ambientes salinos e com restrição hídrica para que assim amplie as áreas de produção e torne-as produtivas satisfazendo a demanda populacional.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O trabalho tem como objetivo estudar efeito dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Ateleia glazioveana* Baill e realizar a caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas desta espécie.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Avaliar a germinação das sementes de *Ateleia glazioveana* Baill, submetidas em soluções de PEG, NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>.

Caracterizar e descrever as estruturas morfológicas dos frutos, sementes e plântulas de *Ateleia glazioveana* Baill.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Descrição da espécie e utilidade

A espécie *Ateleia glazioveana* Baill., conhecida como Timbó pertence à família Fabaceae e ocorre no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo e também no extremo norte da Argentina. A árvore é caducifólia, com 5 a 15 metros de altura, podendo atingir até 25 metros. O DAP varia de 20 a 50 centímetros. Suas folhas são compostas imparipenadas alternas espiraladas e estipuladas. As flores são pequenas e amareladas, pouco vistosas e reunidas em panículas terminais (CARVALHO, 2003).

A planta é hermafrodita e a polinização é feita por insetos pequenos, principalmente abelhas. A floração ocorre de outubro a janeiro (Rio Grande do Sul) e de novembro a janeiro (Paraná). A frutificação ocorre de março a maio (Santa Catarina), de maio a junho (São Paulo) e de abril a julho (Paraná e Rio Grande do Sul) (EMBRAPA, 2002).

Classificada como pioneira, esta espécie ocupa beira de matas e áreas agrícolas abandonadas, com solos argilosos vermelhos, geralmente úmidos e profundos, porém, também ocorre em solos rasos (CARVALHO, 1994). Seu poder germinativo médio é de 80%, podendo chegar próximo a 100%. As mudas atingem porte adequado para plantio cerca de seis meses após a sementeira, apresentando vantagem no plantio definitivo por não ser alvo de formigas cortadeiras (MAIXNER; FERREIRA, 1976).

O timbó pode ser utilizado para produção de adubos verdes. Possui alta capacidade de fixar o nitrogênio, persistindo a cortes sucessivos, apresentando lenta decomposição de sua biomassa. Para que isto ocorra, o produtor deve implantar a cultura, realizar podas e deixar folhas e galhos se decomporem sobre o solo nas linhas de plantio. Esta matéria verde pode ser usada para fazer composto orgânico ou ser enterrada próximo aos plantios que já existem na propriedade (PARAGUAÇU, 2009).

Sua madeira é leve, moderadamente densa, de cor bege-amarelada, sendo muito utilizada na fabricação de cadeiras, caixas e em obras internas como forros e paredes (CARVALHO, 2003). Também pode ser usada em sistemas agroflorestais e como adubação verde (BAGGIO, 2002).

Pode ser utilizado para composição de plantios heterogêneos destinados à recuperação de áreas degradadas de preservação permanente (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2000).

## 2.2 Morfologia de sementes

Para identificação e diferenciação de espécies florestais, reconhecimento da planta no campo, taxonomia e silvicultura, o conhecimento das estruturas morfológicas dos frutos e sementes é muito importante (AMORIM, 1996).

Segundo Gunn (1981, *apud* SILVA, 2008), as características internas e externas são variáveis seguras para serem utilizadas na identificação de espécies, pois variam pouco em relação ao ambiente. Em estudos morfológicos as principais características internas utilizadas são tamanho, forma, tipo e localização do embrião, em relação às características externas são a coloração, a forma, e a presença de apêndices ou cicatrizes. Além disso, de acordo com Oliveira (1993), permitem a identificação de espécies, famílias e gêneros.

Trabalhos que visam o estudo da morfologia de sementes de espécies arbóreas são realizados por alguns pesquisadores, como: Melo e Varela (2006), que estudaram os aspectos morfológicos de frutos e sementes, germinação e plântulas de duas espécies: *Dinizia excelsa* Ducke (angelim-pedra) e *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana); Melo (2013), que caracterizou as sementes e avaliou a formação de plântulas de nove espécies arbóreas da Amazônia. No entanto, o conhecimento ainda é pequeno diante a grande diversidade de espécies.

### 2.3 Estresse hídrico e salino

Segundo Kiehl (1979) a planta apresenta diferentes respostas em seus mecanismos de resistência morfofisiológica em relação à quantidade de água armazenada no solo disponível às plantas. De acordo com Carvalho e Nakagawa (1988), a planta possui a capacidade de retirar água do ambiente, mas para ela se estabelecer em um determinado local, cada espécie possui seu teor crítico de água para ocorrer a germinação, além de sua composição química e permeabilidade do tegumento.

Alguns eventos podem inviabilizar o processo germinativo das sementes, fazendo com que potenciais hídricos muito negativos influenciem a absorção de água no início da embebição (MIKUSINSK, 1987). Dentre os principais eventos estão as condições do meio, como luminosidade e temperatura, disponibilidade de oxigênio, secagem ou não das sementes e contaminação microbiana (ROVIERI et al., 1999).

Estudos com sementes submetidas ao estresse hídrico utilizando soluções como PEG (MORAES et al., 2005;), NaCl (MACHADO NETO et al., 2006), CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub> (CUSTÓDIO et al., 2009) e KCl (BENEDITO et al., 2008) têm sido realizados simulando um ambiente com pouca umidade ou condições de salinização do substrato.

Em regiões áridas e semi-áridas, a salinidade no solo e nas águas é um dos principais problemas que afeta a produtividade e o rendimento das lavouras (Pereira et al., 2012). Podendo induzir modificações morfológicas, metabólicas e estruturais. (Viana et al., 2004). Em relação à velocidade de germinação e ao número de sementes germinadas, tanto as plantas halófitas como glicófitas tem os seus valores reduzidos em resposta ao estresse salino. Para a silvicultura e agricultura, torna-se importante na utilização de solos salinos a tolerância à salinidade pelas plantas (Bewley e Black, 1994). Por isso, para que se tenha utilidade em recuperação de áreas degradadas ou programas de reflorestamento são necessários estudos que aumente o índice de germinação de sementes (Jeller e Perez, 2003).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Descrição do local**

O experimento foi realizado no laboratório de Sementes florestais do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro-ES.

#### **3.2 Coleta de sementes**

As sementes foram coletadas em 20 matrizes existentes no município de Guaçuí-ES em abril de 2013. No laboratório as sementes foram beneficiadas e armazenadas em câmara fria (5° C).

#### **3.3 Avaliação da germinação**

Antes da montagem do experimento as sementes foram mantidas em solução de Captan por 4 minutos e depois em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante o mesmo tempo, visando a eliminação de fungos. Em seguida foram lavadas com água destilada corrente durante 4 minutos.

Para a avaliação da germinação foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes distribuídas sobre uma folha de papel germitest colocadas em gerbox, umedecidas com 10 ml das seguintes soluções: PEG(polietilenoglicol), CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, KCl e NaCl, nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0 (testemunha); -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa(Tabela 1). Em seguida, os gerbox foram envolvidos com sacos de polietileno para evitar a evaporação e manter a umidade, e mantidos em câmara de germinação do tipo BOD (Bioquimical Oxygen Demand) à temperatura constante de 25° C.



**Tabela 1-** Concentrações de PEG, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, KCl e NaCl utilizadas para obtenção de diferentes níveis de potenciais osmóticos das soluções de embebição.

Pot. Osmóticos(MPa)	PEG (g/500ml)	CaCl <sub>2</sub> (g/500ml)	MgCl <sub>2</sub> (g/500ml)	KCl (g/500ml)	NaCl (g/500ml)
0	0	0	0	0	0
-0,3	11,45	3,99	3,425	2,68	2,1
-0,6	22,29	7,975	6,855	5,36	4,2
-0,9	33,92	11,97	10,28	8,04	6,3
-1,2	44,585	15,965	13,71	10,72	8,405

Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a emissão de radícula (2 mm). A partir do início da germinação, as sementes foram avaliadas diariamente para obtenção do cálculo do IVG e o índice de sementes germinadas(IG) ao final da avaliação do experimento. O experimento foi avaliado durante 15 dias. O IVG foi calculado de acordo com a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2 + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn) \text{ em que:}$$

IVG: índice de velocidade de germinação

G1, G2, G3..., Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda, terceira e última contagem.

N1, N2, N3, ... Nn = número de dias da semente à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Os experimentos foram distintos, avaliados individualmente, sendo cada solução um experimento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativa pelo teste F foi realizada a análise de regressão, utilizando o software livre Sisvar. Adotaram-se os modelos de regressão com significância de 5%.

### **3.4 Descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas**

Para a descrição morfológica de sementes e frutos foram selecionadas aleatoriamente 100 unidades no lote coletado. Os aspectos analisados foram: formato, coloração, comprimento, largura e espessura das sementes e frutos. O comprimento, a largura e a espessura foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Sendo, o comprimento medido da base até o ápice, e a largura e a espessura no meio da semente. Foi obtida também a pesagem de 100 sementes selecionadas e calculada a quantidade de sementes por quilo e o número de sementes por fruto. Para todas as medições mencionadas anteriormente, foram obtidas as respectivas médias.

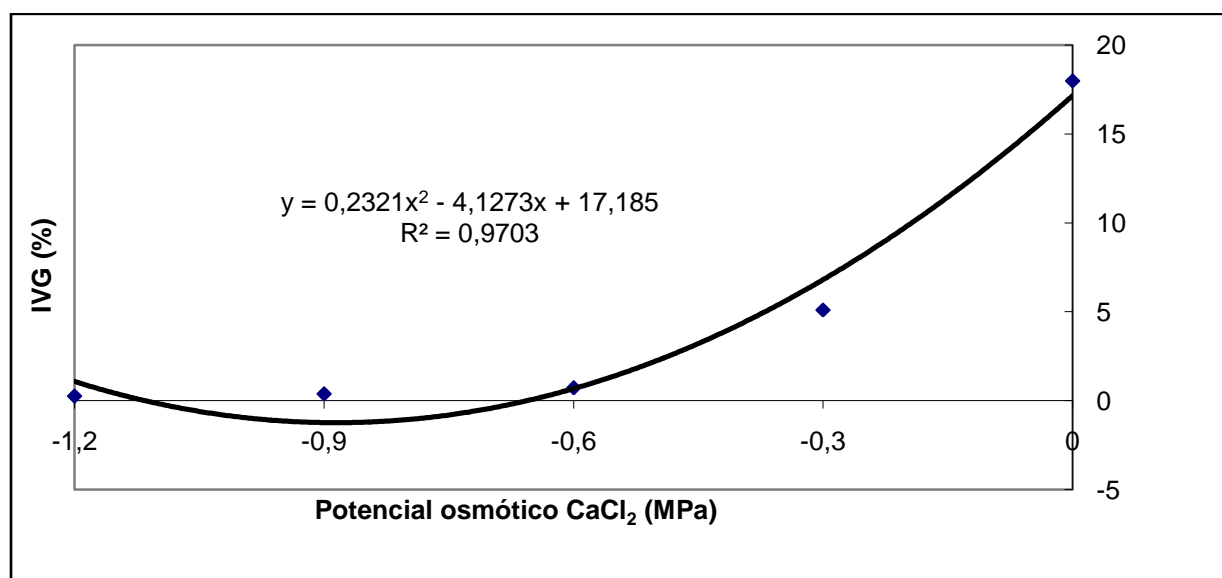
Para a descrição morfológica das plântulas foi descrito o processo de germinação das sementes, da emissão da radícula até o surgimento do epicótilo e protófilo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da germinação a partir do Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

A análise de variância realizada (Tabela 1A, Apêndice) demonstrou que houve significância para o teste F, a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) quando as sementes foram embebidas em solução  $\text{CaCl}_2$  com diferentes potenciais osmóticos.

Na Figura 1 pode-se observar que nos potenciais osmóticos zero (controle) e -0,3 MPa ocorreram valores satisfatórios de IVG, sendo que a partir desses valores houve redução da velocidade de germinação, principalmente nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa.



**Figura 1-** Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para  $\text{CaCl}_2$ .

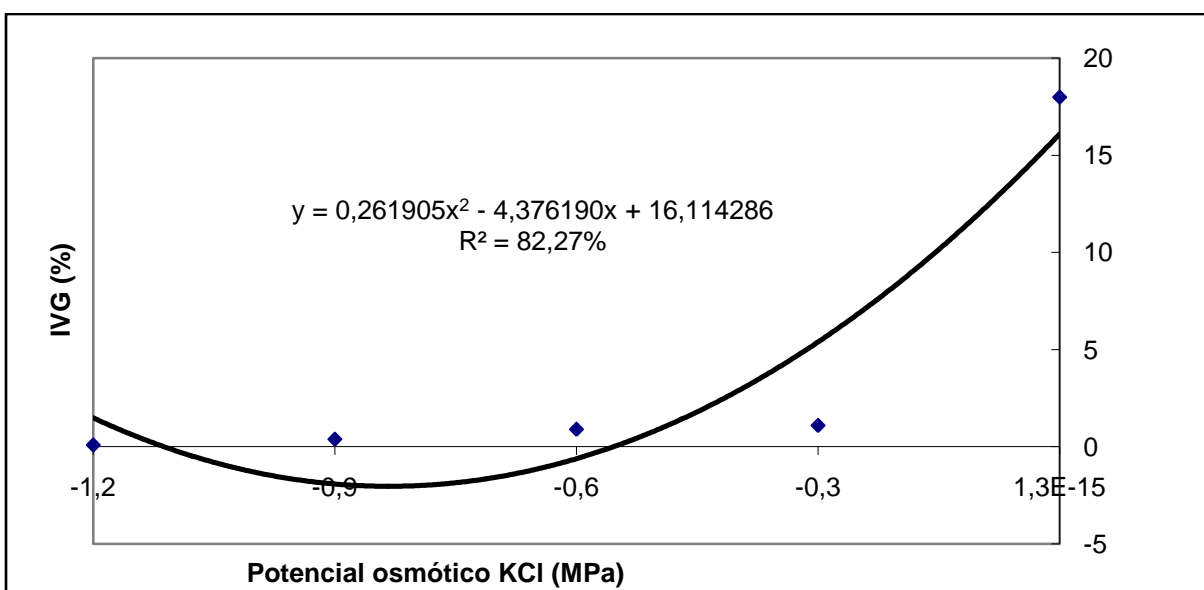
A deficiência de água diminuiu a velocidade de germinação independente dos potenciais osmóticos, pois com o aumento do potencial osmótico o IVG teve seus valores reduzidos. Resultado oposto foi encontrado por Custódio et al., (2009), que

trabalhando com sementes de feijão, demonstrou que o  $\text{CaCl}_2$  no potencial  $-0,55$  MPa permitiu máxima germinação.

A presença de sais causa vários tipos de estresse, osmótico e oxidativo, acúmulo de íons tóxicos, como o  $\text{Na}^+$ , e também a alteração na absorção de nutrientes principalmente os íons  $\text{Ca}^+$  e  $\text{K}^+$ . (VERSLUES et al., 2006).

Para a solução KCl a análise de variância (Tabela 2A, Apêndice) também demonstrou significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Na Figura 2 é possível observar que a velocidade de germinação foi satisfatória somente no potencial zero (controle), nos demais potenciais os valores foram reduzidos drasticamente, sendo que nos potenciais  $-0,6$ ;  $-0,9$  e  $-1,2$  os valores ficaram bem próximos de zero.



**Figura 2-** Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioviana* em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.

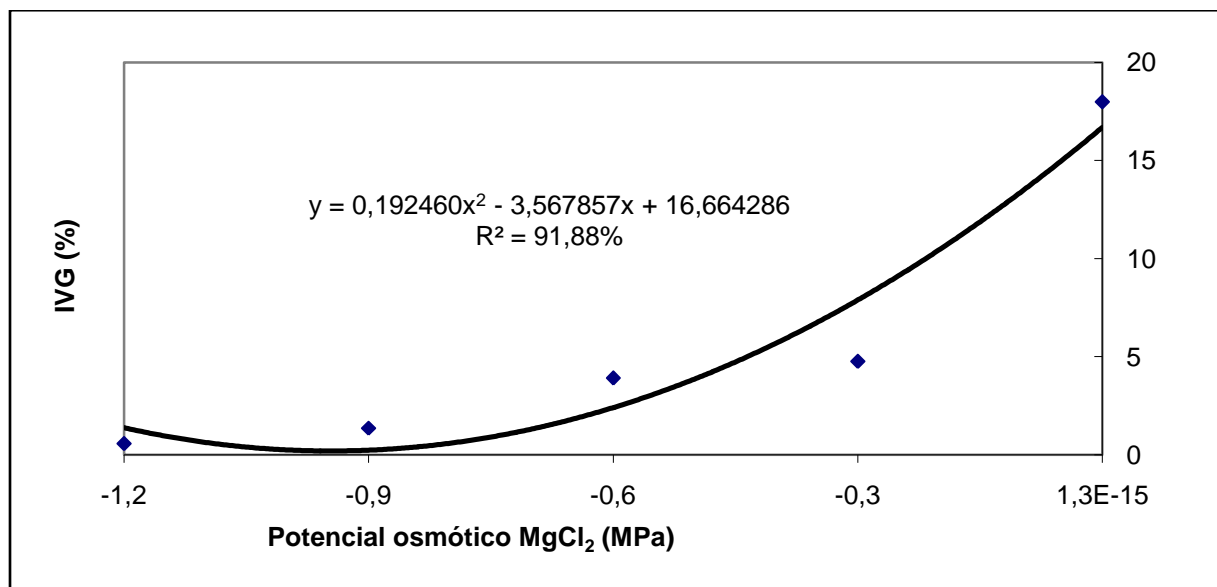
Resultado semelhante ocorreu com Machado Neto et al., (2006) em que as soluções de manitol, KCl e NaCl apresentaram valores próximos de zero no potencial osmótico  $-1,2$  MPa. Segundo Cavalcante e Perez (1995) o cloreto de potássio apresentou-se como agente osmótico mais tóxico em sementes de olho-de-dragão

(*Anadenanthera pavonina*), no potencial osmótico -1,4 MPa, sendo que em -1,5 não houve mais germinação. O mesmo ocorreu em sementes de *Leucena leucocephala*.

Gordin et al., (2012) trabalhando com estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) verificaram efeito da salinidade na germinação, pois houve redução gradativa da velocidade de germinação com a diminuição do potencial osmótico das soluções de KCl, CaCl<sub>2</sub> e NaCl.

Para a solução MgCl<sub>2</sub> a análise de variância (Tabela 3A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Analisando a Figura 3 é possível observar que nos potenciais osmóticos -0,3 e -0,6 MPa os valores de IVG foram semelhantes, diminuindo no potencial -0,9 MPa e chegando a valor próximo de zero no potencial -1,2 MPa.



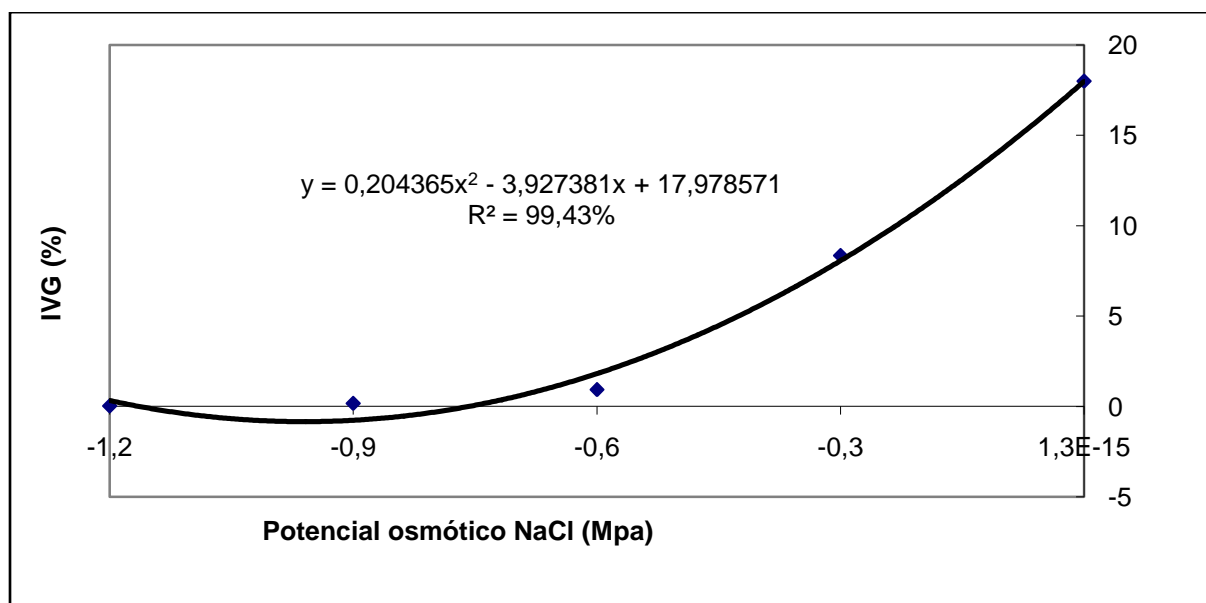
**Figura 3** - Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para MgCl<sub>2</sub>.

Fanti e Perez, (2003) testando o efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes de osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*) observaram que houve decréscimo significativo dos valores de IVG com a

redução do nível de potencial osmótico, independente das sementes estarem ou não condicionadas, assemelhando-se a situação obtida neste estudo.

A análise de variância (Tabela 4A, Apêndice) para a solução NaCl demonstrou significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

A partir da Figura 4, é possível observar que a velocidade de germinação para o sal NaCl teve efeito semelhante ao sal  $\text{CaCl}_2$ . A deficiência de água diminui os valores médios de IVG, sendo que nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa os valores foram reduzidos drasticamente, se aproximando de zero. No potencial -0,3 MPa e a testemunha (0,0) foram obtidos os maiores valores. Isso demonstra que a referida espécie é sensível a salinidade em concentrações mais elevadas de NaCl.



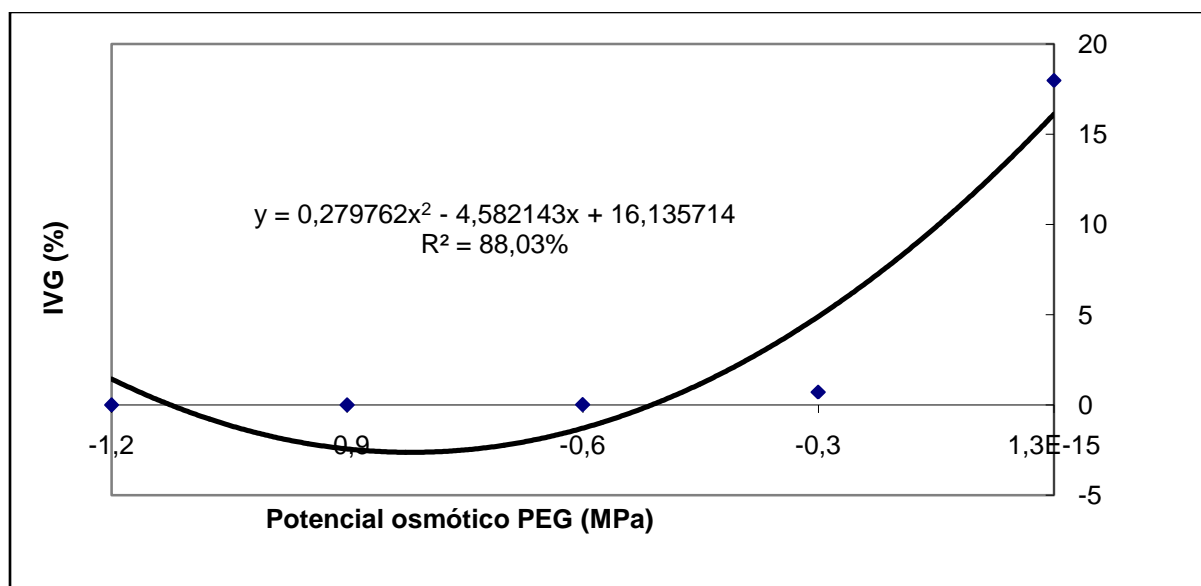
**Figura 4-** Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.

Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Leucaena leucocephala* (CAVALCANTE; PEREZ, 1995) e *Adenantha pavonina* (FANTI; PEREZ, 1996), onde a velocidade de germinação das sementes diminuiu com o aumento da concentração de NaCl, apresentando diferenças significativas entre o controle e os demais potenciais osmóticos testados.

Da mesma forma, Perez e Tambelini (1995), testando sementes de algarobeira submetidas ao estresse hídrico e salino, observaram que para a solução NaCl houve redução significativa da velocidade de germinação a partir do potencial osmótico -0,6 MPa.

Já a análise da variância realizada (Tabela 5A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para a solução PEG.

Na Figura 5 é possível observar que no potencial osmótico 0,0 MPa houve valores satisfatórios de IVG. Já a partir de -0,3 MPa percebe-se uma queda dos valores de IVG, que se torna mais acentuada para os potenciais -0,6 e -0,9 MPa.



**Figura 5-** Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.

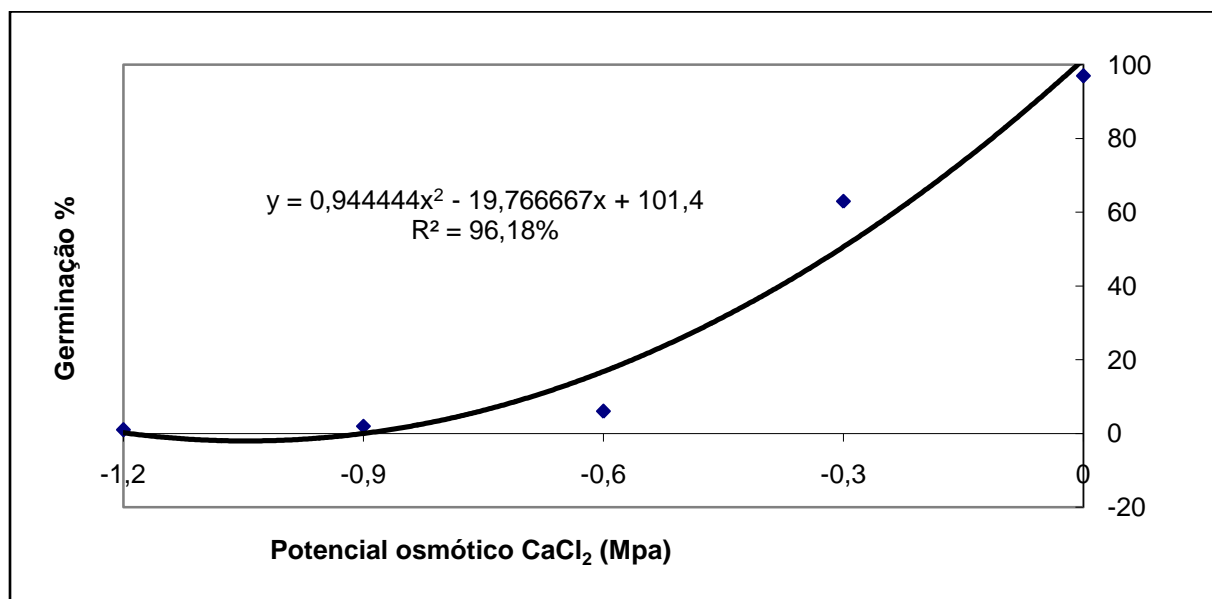
Rosa et al., (2005) também estudando *Ateleia glazioveana* demonstraram a dificuldade de germinação encontrada pela espécie em potenciais mais elevados de PEG 6000, principalmente a partir de -0,4 MPa, onde houve um decréscimo acentuado na germinação com o passar do tempo, tornando-se ainda mais elevado a partir de -0,6 e -0,8 MPa. Da mesma forma em *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae), observou-se que o percentual de germinação sofreu drástica queda a partir de -0,5 MPa e em potenciais

mais elevados (-0,9 MPa e -1,1 MPa) não houve germinação (SILVA et al., 2001). Em *Senna occidentalis*, Delachiave e Pinho (2003) descrevem queda no percentual de germinação a partir de -0,2 MPa, com germinação nula em -0,6 MPa.

#### 4.2 Avaliação da germinação a partir do Índice de Germinação (IG)

A análise de variância (Tabela 6A, Apêndice), demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução CaCl<sub>2</sub>.

Na Figura 6, pode-se observar que o percentual de sementes germinadas foi mais elevado nos potenciais osmóticos 0,0 e -0,3 MPa, tendo 97% e 63% respectivamente, de sementes germinadas. A partir desse potencial os valores de IG foram reduzidos, sendo que no potencial -1,2 MPa apenas 1% das sementes germinaram.



**Figura 6** - Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioviana* em função de diferentes potenciais osmóticos para CaCl<sub>2</sub>.

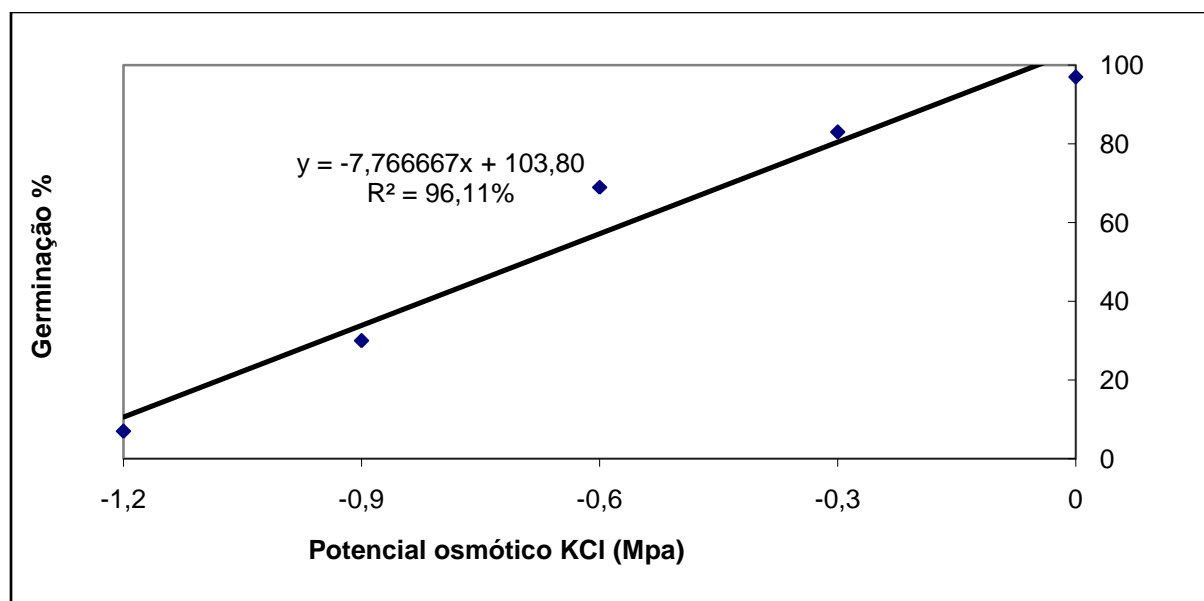
Resultado semelhante foi encontrado em sementes de *Copaifera langsdorffii*, onde o limite de tolerância de germinação foi de -1,0 MPa para CaCl<sub>2</sub> (JELLER; PEREZ, 1997). Da mesma forma, Fanti e Perez (2004), demonstraram que em



sementes de paineira houve decréscimo mais acentuado de germinação nos potenciais osmóticos -0,8 e -1,2 MPa.

A análise da variância realizada (Tabela 7A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução KCl.

Analisando a Figura 7 é possível perceber que no potencial 0,0 quase 100% das sementes foram germinadas. Nos potenciais -0,3 e -0,6 MPa os valores de Índice de Germinação foram 83% e 69% respectivamente. E nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa houve redução da germinação com o aumento da concentração do sal, chegando ao limite de 7% de sementes germinadas no potencial -1,2 MPa.

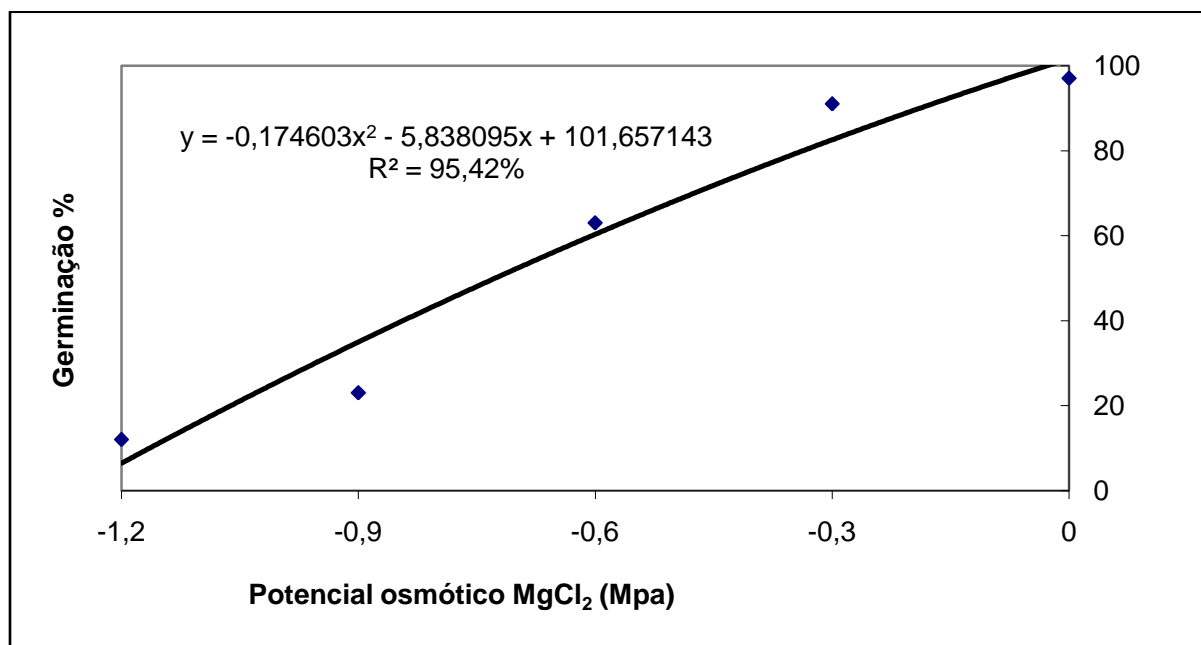


**Figura 7-** Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.

Moterleet al., (2006) observaram que houve redução da porcentagem de germinação com o aumento da concentração de sal nas sementes de milho pipoca em solução de KCl, sendo que a germinação foi totalmente inibida no potencial -0,9 MPa. O mesmo não ocorreu com Fanti e Perez(2004) que obteve redução significativa da germinação a partir de -0,6 MPa na presença dos sais  $\text{CaCl}_2$ , KCl e NaCl.

Pela análise da variância (Tabela 8A, Apêndice) é possível afirmar que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução  $MgCl_2$ .

Na Figura 8, pode-se observar que o percentual de sementes germinadas foi satisfatório até no potencial osmótico -0,6 MPa, tendo mais de 60% de sementes germinadas. A partir desse potencial os valores de IG foram reduzidos, sendo que no potencial -1,2 MPa menos de 20% das sementes germinaram.

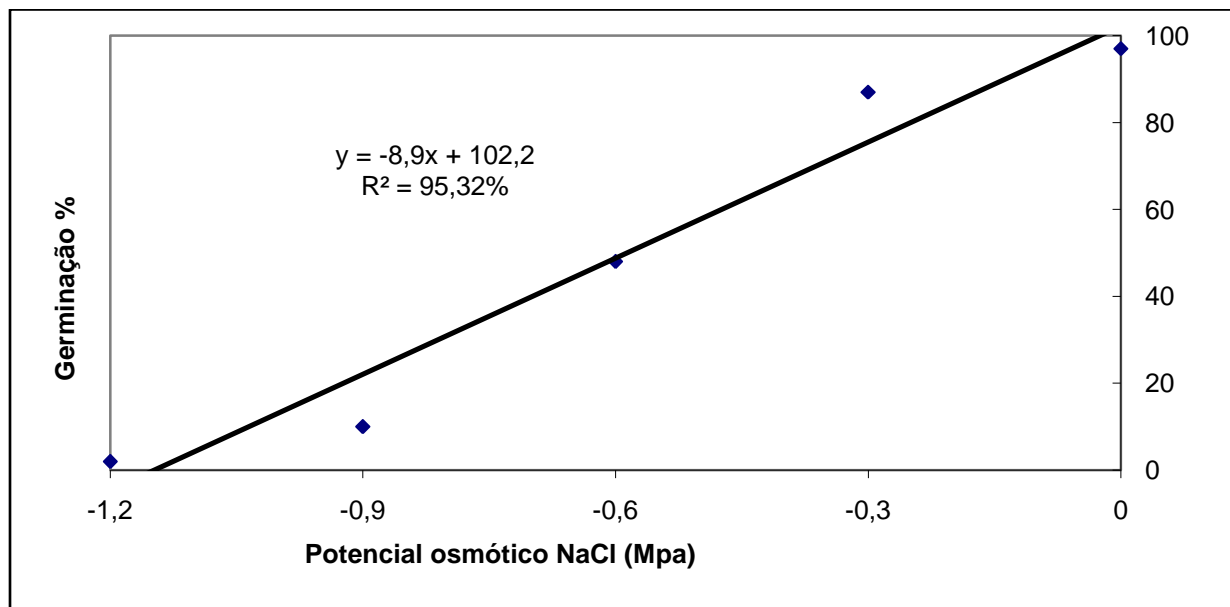


**Figura 8-** Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para  $MgCl_2$ .

As sementes em condições de estresse hídrico reduzem o seu percentual de germinação devido à menor difusão da água em seu tegumento (FANTI; PEREZ, 2003). Este resultado foi verificado por (Gordin et al., 2012) em que sementes de niger submetidas às soluções de NaCl, KCl e  $CaCl_2$  teve seus percentuais de germinação reduzidos.

Para a solução NaCl a análise de variância (Tabela 9A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG).

Pela análise da Figura 9 é possível observar que o aumento da concentração de NaCl diminuiu a germinação das sementes. No potencial osmótico -0,6 MPa houve 48% de sementes germinadas, a partir desse valor houve drástica redução da germinação chegando a somente 2% de germinação no potencial -1,2 MPa.



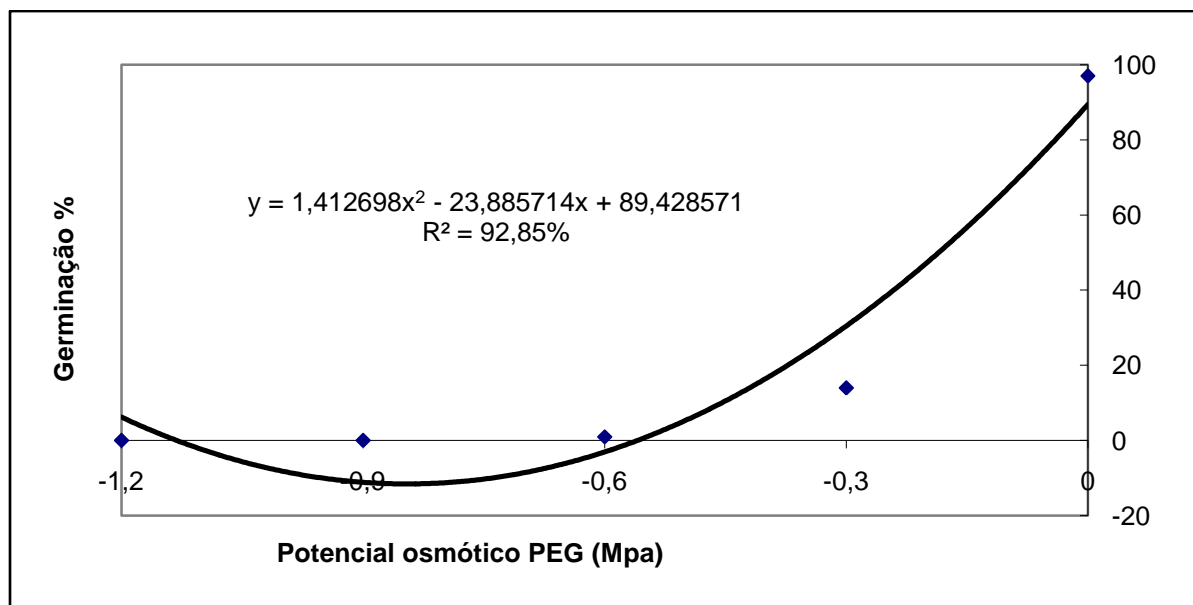
**Figura 9-** Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.

De acordo com Almeida, (2009) houve diminuição da germinação em sementes de feijão, arroz e algodão com o aumento da concentração salina. O mesmo resultado não ocorreu com (Dantaset al., 2003) em que sementes de caupi submetidas ao estresse salino não apresentaram redução da germinação com o aumento do nível de salinidade no solo.

A análise da variância realizada (Tabela 10A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução PEG.

Como demonstra a figura abaixo é possível perceber que a solução de polietileno glicol (PEG) só foi favorável para a testemunha (0,0 MPa). No potencial osmótico -0,3 MPa apenas 14% das sementes germinaram, sendo que nos demais

potenciais praticamente não houve germinação com 1%, 0% e 0% respectivamente de sementes germinadas.



**Figura 10-** Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.

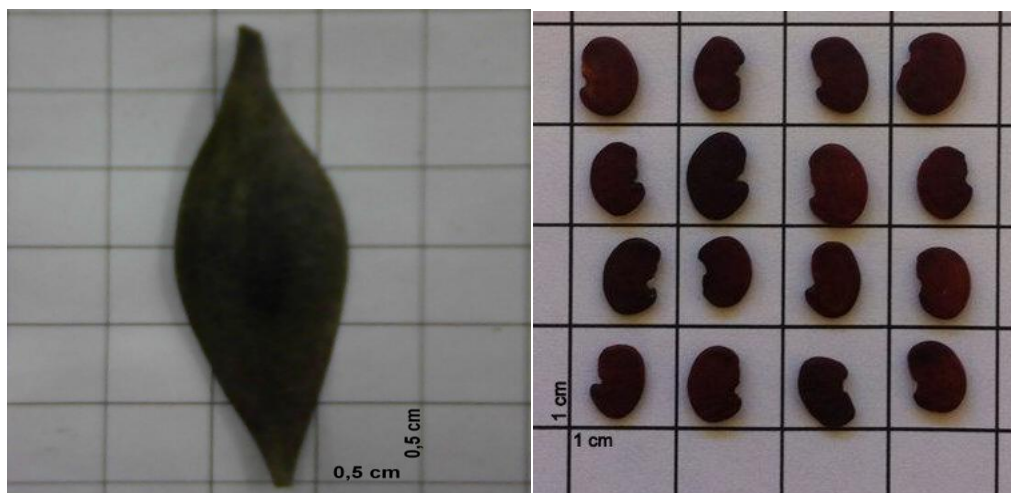
Sementes de *Senna spectabilis* demonstraram-se sensíveis ao estresse salino à medida que o potencial osmótico tornou-se mais negativo, sendo que foi observado ausência de germinação no potencial osmótico -0,8 MPa (JELLER; PEREZ, 2001). O mesmo ocorreu em sementes de soja submetida ao efeito de PEG 6000 que no potencial -0,6 MPa foi praticamente insignificante (BRACINNI et al., 1998).

#### 4.2 Descrição morfológica de frutos de *Ateleia glazioveana* Baill

O fruto é de coloração marrom escura e formato oval (Figura 11A). Possui comprimento médio de 25,07 mm (variando de 20 a 29,98 mm), largura média de 12,40 mm (variando de 9,77 a 15,95 mm) e espessura média de 2,02 mm (variando de 0,78 a 3,22 mm).

A semente é de coloração avermelhada, assemelhando um feijão, com hilo médio centralizado de forma linear (Figura 11B). Possui comprimento médio de

7,18mm (variando de 6,01 a 8,28 mm), largura média de 4,43 mm (variando de 3,59 a 5,43 mm) e espessura média de 1,36 mm (variando de 1,07 a 1,61mm). O peso médio de 1000 sementes é de 35,2 g. Há apenas uma semente por fruto. Na Tabela 2 encontram-se as características físicas das sementes.



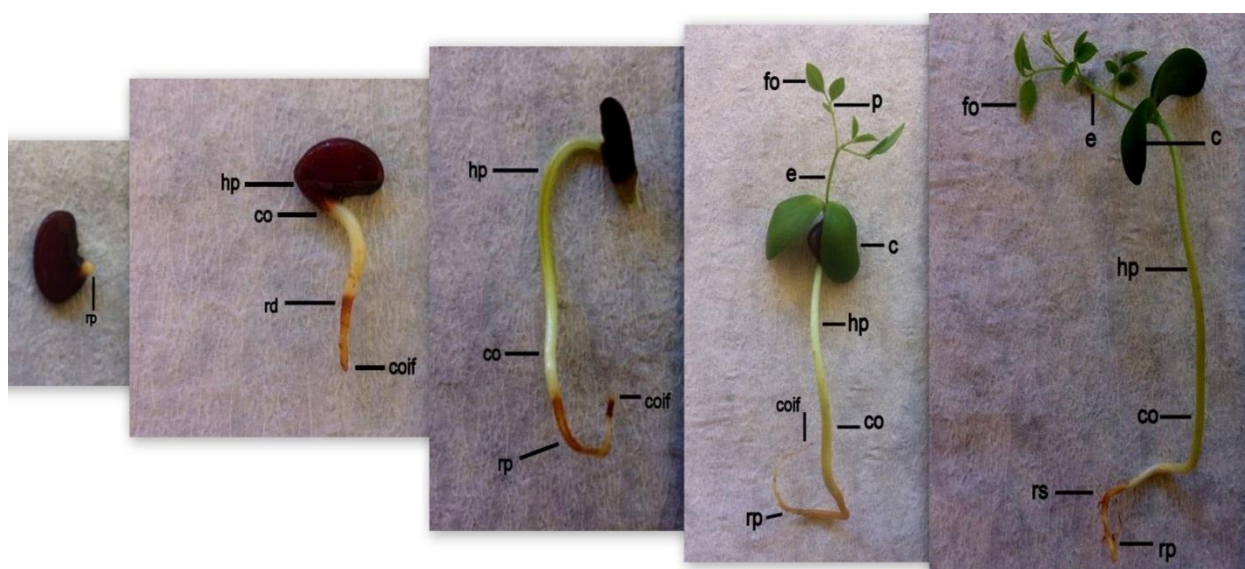
**Figura 11**-Aspectos morfológicos das sementes de *Ateleia glazioveana*. A: Semente de *Ateleia glazioviana* Baill. B: sementes apresentando coloração avermelhada com hilo médio centralizado de forma linear.

**Tabela 2**-Características físicas das sementes de *Ateleia glazioveana* Baill.

Parâmetros	Media
Peso de 1000 sementes	35,2 g
Número de sementes por Kg	28409
Comprimento (mm)	7,18
Largura (mm)	4,43
Espessura (mm)	1,36
Número de sementes por fruto	1

## 4.2 Descrição morfológica das plântulas de *Ateleia glazioveana* Baill

A germinação começou a se manifestar a partir do entumescimento da semente, através da absorção da solução até que a radícula fosse emitida, o que ocorre com a ruptura do tegumento (Figura 12A). Após a emissão da radícula, que apresenta coloração esbranquiçada, a mesma vai se alongando e passando a diferenciar-se em radícula e hipocótilo (Figura 12B). O hipocótilo apresenta coloração verde-clara (Figura 12C). A partir do crescimento do hipocótilo, inicia-se o surgimento do primeiro par de eófilos (Figura 12D). À medida que o hipocótilo vai crescendo os cotilédones se desprendem do tegumento, e quando estavam totalmente desprendidos apareceram o epicótilo e protófilo (Figura 12E). A Figura 12 a seguir mostra a sequência dos acontecimentos mencionados.



**Figura 12** – Fases de desenvolvimento germinativo de sementes de *Ateleia glazioveana* Baill .A: Início da germinação; B: alongamento da radícula e diferenciação em hipocótilo; C: hipocótilo apresentando coloração verde-clara; D: surgimento dos primeiros pares de eófilos; E: desprendimento dos cotilédones do tegumento e surgimento do epicótilo e protófilo. **Rp**-raíz primária, **Hp**-hipocótilo, **co**-cotilédone, **rd**-radícula, **coif**-coifa, **fo**-folíolo, **rs**-raíz secundária, **e**-epicótilo, **c**-cotilédone, **p**-protófilo.

## 5- CONCLUSÕES

As sementes de *Ateleia glazioveana* Baill são sensíveis à salinidade e ao estresse hídrico.

À medida que aumenta a concentração salina diminui a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação.

As características morfológicas observadas nas sementes foram importantes para a descrição da germinação.

Os aspectos morfológicos do fruto, da semente e a formação das plântulas de *Ateleia glazioveana* demonstraram homogeneidade em todas as fases, sendo confiáveis para a identificação da espécie.

## 6- REFERÊNCIAS

ALMEIDA W.F. **Efeito da salinidade sobre a germinação e desenvolvimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras-UFLA, 76f., 2009.

AMORIM, I. L. de. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras MG**. 1996. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

ÁVILA, M.A.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; FAGLIARP, J.R.; SANTOS, J.L. Influência de estresse hídrico simulado com manital na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.98-106, 2007.

BAGGIO, J.A. **Timbó: uma alternativa para a produção perene de adubo verde**. Circular Técnica 68. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Colombo, PR. 2002.

BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C. C.; TORRES, S. B. Salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* LAM.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 03, p. 463-467, 2008.

Bewley, J. D. e Black, M. (1994), *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445p.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; ROCHA, V.S. Influência do potencial hídrico induzido por polietilenoglicol na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília. v.33, n.9, p.1451-1459, set. 1998.



CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p, 1988.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p.1988.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – EMBRAPA – CNPF. Colombo – PR. 1994.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA Florestas, v. 1, 1039 p, 2003.

CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. **Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.30, n.2, p.281-289, 1995.

CUSTÓDIO, C. C.; SALOMÃO, G. R.; NETO, N.B.M. Estresse hídrico na germinação de sementes de feijão submetidas à diferentes soluções osmóticas. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 617-623, out-dez, 2009.

DANTAS, J.P.; FERREIRA, M.M.M.; MARINHO, F.J.L.; AMORIM, M.S.N.; QUEIROZ, M.F.; SANTOS, T.A..et al., (2003). Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Revista Agropecuária Técnica**, v.24, n.2, p.119-130, 2003.

DELACHIAVE, M.E.A.; PINHO, S.Z. Germination of *Senna occidentalis* Link: seed at different osmotic potencial levels. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Botucatu, v.46, n.2, p. 163-166, 2003.

EMBRAPA. **Timbó**. Circular Técnica, Colombo, Paraná, 2002.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhiniaforficata* Link. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.249, p.654-662, 1996.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.9, p.903-909, set. 2004.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estress hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 38, n. 34, p. 537-543, abr. 2003.

GORDIN, C.; MARQUES, R.F.; MASETTO, T.E.; SOUZA, L.C.F.. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). **Acta bot. bras.** 26(4): 966-972. 2012.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos dos estresses hidrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, v.11, n.1, 2001.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. ESTRESSES HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Zizy-phus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, 1997.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1025-1034, set. 2003.

KIEHL, E.J. Manual de edafologia. São Paulo: Ceres, 1979. 191-215p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: **Plantarum**, v. 1, 368 p. 2000.

MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C.C.; COSTA, P.R.; DONÁ, F.L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 01, p. 142- 148. 2006.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination AID in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, 2(2): 176-177, 1962.

MAIXNER, A.E.; FERREIRA, L.A.B. **Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul**. Trigo e Soja, v.18: p. 2-23. 1976.

MELO, M.F.F.; VARELA, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana) – Leguminosae: mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, nº 1, p.54-62, 2006.

MELO, R.B. **Caracterização das reservas das sementes e avaliação da germinação e formação de plântulas de nove espécies arbóreas de florestas alagáveis da Amazônia**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2013.

MIKUSINSK, O.M. Testes de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.9, n.3, p.103-108. 1987.

MORAES, G. A. F. MENEZES, N.L. PASQUALLI, L.L. Comportamento de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 04, p. 776-780, 2005.

MOTERLE, L.M.; LOPES, F.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.169-176, 2006.

OLIVEIRA, M.T.; BELTRATI, C.M. Morfologia e desenvolvimento das plântulas de *Inga fagifolia* e *Inga uruguensis*. **Turrialba**, San Jose, v.42, p.306-313, 1993.

PARAGUAÇU, 2009-EMBRAPA FLORESTAS.

PEREIRA, M.R.R.; MARTINS, C.C.; SOUZA, G.S.F.; MARTINS, D. Influência do estresse hídrico e salino na germinação de *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 537-545, July/Aug. 2012.

PEREZ, S.C.J.G.A.; TAMBELINI, M. Efeito do estresse salino e hídrico e do envelhecimento precoce na germinação de algarobeira. **Pesq. agrop. bras.**, Brasília, v. 30, n.11, p. 1289-1295, nov. 1995.

POPINIGIS, F. (1985). **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289p, 1985.

ROSA, L.S.; FELIPPI, M.; NOGUEIR, A.C.; GROSSI, F. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* baill (timbó). **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 306-314, jul./set. 2005.

ROVIERI JOSÉ, S.C.B.; VIEIRA, M.G.G.C.; GUIMARÃES, R.M.; RODRIGUES, R. Alterações fisiológicas e bioquímicas de sementes de pimentão submetidas ao condicionamento osmótico, utilizando diferentes agentes osmóticos e meios de embebição. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.217-223, 1999.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; MATOS, V.P.; GONÇALVES, E.P. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* WILLD., Leguminosae – Papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 3, p. 104-114, 2008.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B.; RODRIGUES, T.J.D. Seed germination of *Bowdichia virgilioides* Kunth, under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.115-118, 2001.

VERSLUES, P. E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. **The Plant Journal** 45: 523-539. 2006.

VIANA, S.B.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L; CARNEIRO, P.T. Índices morfofisiológicos e de produção de alface sob estresse salino. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.1, p.23-30, 2004.

## 7- APÊNDICE

### Análises de variância

Tabela 1. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução  $\text{CaCl}_2$ .

ANOVA					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
$\text{CaCl}_2$	04	919.7	229.925	260.292	0.0
Erro	15	13.25	0.0		
Total corrigido	19	932.250.883			
CV(%)	18.99				
Média geral:	4.9500 000	Nº de observações: 20			

Tabela 2. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução KCl.

ANOVA					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
KCl	04	984.0	246.0	461.250	0.0
Erro	15	8.0	0.53		
Total corrigido	19	992.0			
CV(%)=	18.26	Número de observações:			
Média geral:	4.00000	20			

Tabela 3. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução  $\text{MgCl}_2$ .

ANOVA					
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
$\text{MgCl}_2$	04	803.3	200.825	49.182	0.0
Erro	15	61.25	4.083		
Total corrigido	19	864.55			
CV(%)=	35.77	Número de observações:			
Média geral:	5.6500	20			

Tabela 4. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução NaCl.

ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
NaCl	04	978.2	244.55	341.233	0.0
Erro	15	10.75	0.7166		
Total corrigido	19	988.95			
CV(%)= Média geral:	15.53 5.4500	Número de observações: 20			

Tabela 5. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução PEG.

ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
PEG	04	1017.0	254.25	435.857	0.0
Erro	15	8.75	0.5833		
Total corrigido	19	1025.75			
CV(%)= Média geral:	20.73 3.7500	Número de observações: 20			

Tabela 6. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução CaCl<sub>2</sub>.

ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
CaCl <sub>2</sub>	04	30827.20	7706.8	395.897	0.0
Erro	15	292.0	19.466		
Total corrigido	19	31119.20			
CV(%)= Média geral:	13.05 33.800	Número de observações: 20			

Tabela 7. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução KCl.

## ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
KCl	04	22595.20	5648.8	126.089	0.0
Erro	15	672.0	44.8		
Total corrigido	19	23267.20			
CV(%)= Média geral:	11.70 57.20	Número de observações:	20		

Tabela 8. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução MgCl<sub>2</sub>.

## ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
MgCl <sub>2</sub>	04	23891.20	5972.8	151.338	0.0
Erro	15	592.0	39.466		
Total corrigido	19	24483.20			
CV(%)= Média geral:	10.98 57.20	Número de observações:	20		

Tabela 9. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução NaCl.

## ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
NaCl	04	29915.20	7478.8	186.97	0.0
Erro	15	600.0	40.0		
Total corrigido	19	30515.20			
CV(%)= Média geral:	12.96 48.80	Número de observações:	20		



Tabela 10. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução PEG.

## ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQQM</b>		<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
PEG	04	28388.80	7097.2	1023.635	0.0
Erro	15	104.0	6.933		
Total corrigido	19	28492.80			
CV(%)= Média geral:	11.76 22.40	Número de observações: 20			